

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 196 07 107 A 1

51 Int. Cl.®:
G 02 B 6/42
G 02 B 6/30

21 Aktenzeichen: 196 07 107.0
22 Anmeldetag: 28. 2. 96
23 Offenlegungstag: 28. 8. 97

DE 196 07 107 A 1

71 Anmelder:
Alcatel SEL AG, 70435 Stuttgart, DE

72 Erfinder:
Schneider, Sigrun, Dipl.-Ing., 71732 Tamm, DE;
Hermann, Jörg, Dipl.-Phys., 70499 Stuttgart, DE;
Jörg, Walter, Dipl.-Ing., 70439 Stuttgart, DE

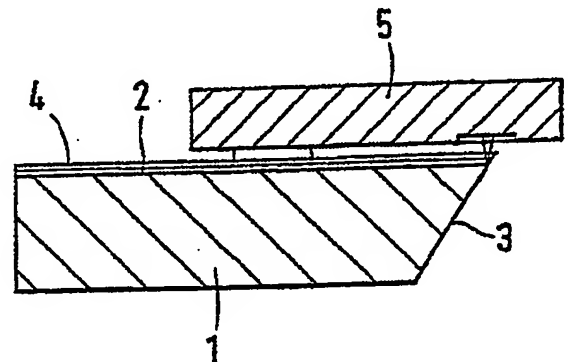
56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 44 06 335 A1
DE 43 21 582 A1
GB 15 96 103
US 51 21 457 A
US 54 85 540
EP 01 92 850 A1

JP 4-104107 A., In: Patents Abstracts of Japan,
P-1392, July 27, 1992, Vol. 16, No. 345;

54 Anordnung zur Kopplung von Signallicht zwischen einem Lichtwellenleiter und einer optoelektronischen Komponente

57 Eine auf einem Trägerplättchen (1) aufgebaute Koppelanordnung hat wenigstens einen optisch integrierten Wellenleiter (2), der bis an ein Plättchenende geführt ist. Im Bereich des Wellenleiterendes ist die Außenfläche (3) des Trägerplättchens (1) schräg angeschliffen und bildet zusammen mit der den Wellenleiter (2) aufweisenden Oberfläche (4) einen spitzen Winkel. Die schräge Stirnfläche des Wellenleiterendes wirkt als Spiegel, über dem auf dem Trägerplättchen (1) eine als Fotodiode oder Laserdioden ausgebildete optoelektronische Komponente (5) befestigt ist. Deren aktive Fenster ist dabei so angeordnet, daß die schräge Stirnfläche des Wellenleiters (2) Signallicht je nach Ausbreitungsrichtung entweder zur optoelektronischen Komponente (5) oder von dieser direkt in den optischen Wellenleiter (2) umlenkt.



DE 196 07 107 A 1

BEST AVAILABLE COPY

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Kopplung von Signallicht zwischen einem Lichtwellenleiter und einer optoelektronischen Komponente, insbesondere zur Verwendung in Systemen der optischen Nachrichtentechnik.

Eine Koppelanordnung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 ist aus der Druckschrift "ELECTRONICS LETTERS, Vol. 24, No. 15 vom 21. Juli 1988, Seiten 918 und 919" bekannt. Die Koppelanordnung besteht aus einem Trägersubstrat aus Silizium, das auf einer Seite eine verhältnismäßig tiefe, V-förmige Nut mit darin versenkt fixierter Glasfaser hat. Die Faserstirnfläche ist hier vor einem verspiegelten, schrägen Ende der Nut und darüber eine das Nutende so abdeckende Fotodiode angeordnet, daß aus dem Faserende austretendes Signallicht über den Umlenkspiegel zur Fotodiode reflektiert wird.

Außerdem ist in der DE-A-43 23 681 noch eine Koppelanordnung beschrieben, die auf einer Seite eines Trägersubstrates aus Silizium eine relativ flach herausgeätzte, V-förmige Nut aufweist.

In der Nut ist eine Lichtleitfaser fixiert und vor dem Faserende ein Glasblock mit einer verspiegelten, schrägen Stirnfläche, die so in einem Winkel von 45° zur Substratoberfläche angeordnet ist, daß aus dem Faserende austretendes Signallicht über den Umlenkspiegel und durch das Trägersubstrat hindurch, in eine an der anderen Substratseite fixierte Fotodiode strahlt. Um die dabei durch Reflexion entstehenden optischen Koppelverluste zu reduzieren, ist die den Glasblock tragende Oberfläche des Trägersubstrates noch mit einer Antireflexionsschicht versehen.

Wird anstelle der Fotodiode eine oberflächenemittierende Laserdiode angeordnet, ist auf der anderen Substratseite zwischen Substratoberfläche und Umlenkspiegel eine Fokussierungseinrichtung vorgesehen, so daß von der Laserdiode emittiertes Signallicht durch das Trägersubstrat hindurch letztlich in das Faserende strahlt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine optische Koppelanordnung mit möglichst kurzem Signalweg zwischen dem Ende eines Lichtwellenleiters und einer optoelektronischen Komponente zu schaffen, die sich durch geringe optische Koppelverluste auszeichnet. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine optische Koppelanordnung mit den im Patentanspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der optischen Koppelanordnung sind in Unteransprüchen angegeben. Mit der Erfindung erzielbare Vorteile sind der Beschreibung zu entnehmen.

Die Erfindung wird anhand einer Zeichnung, in der ein Ausführungsbeispiel der Koppelanordnung in einer Seitenansicht schematisch dargestellt ist, wie folgt näher beschrieben:

In der Zeichnung ist ein Trägerplättchen mit 1 bezeichnet. Es ist beispielsweise aus Silizium, Glas, Lithiumniobat oder auch Lithiumtantalat hergestellt und hat auf einer Plättchenseite wenigstens einen streifenförmig integrierten optischen Wellenleiter 2, der aus zum Werkstoff des Trägerplättchens 1 passendem Material besteht. Dieser Wellenleiter 2 erstreckt sich bis an wenigstens ein stirnseitiges Plättchenende. Dessen Außenfläche 3 ist zumindest im Bereich des Wellenleiterendes so schräg zu der den Wellenleiter 2 aufweisenden Oberfläche 4 des Trägerplättchens 1 angeordnet, daß Außenfläche 3 und Oberfläche 4 einen spitzen Winkel bilden.

Die schräge Stirnfläche des Wellenleiterendes kann eine optische Reflexionsbeschichtung aufweisen.

Die Gradzahl des spitzen Winkels ist von der optischen Brechzahl des integrierten Wellenleiters 2 und des ihn umgebenden Mediums abhängig und wird daher so gewählt, daß am schrägen Wellenleiterende auch ohne Reflexionsbeschichtung eine Totalreflexion auftretenden Signallichts gewährleistet ist. Der spitze Winkel umfaßt ungefähr den Bereich von 30° bis 50° und beträgt beispielsweise bei einem Trägerplättchen aus Silizium mit einem aufgebracht integrierten Wellenleiter, dessen Werkstoff einer genormten Standard-Glasfaser entspricht, etwa 41°.

Unmittelbar über dem schrägen Ende des Wellenleiters 2 ist auf der Oberfläche 4 des Trägerplättchens 1 das aktive Fenster einer optoelektronischen Komponente 5 angeordnet. Je nach Bedarf kann es sich bei der optoelektronischen Komponente 5 um eine Fotodiode oder auch um eine oberflächenemittierende Laserdiode handeln. In einem vom schrägen Wellenleiterende entfernten Bereich in den Wellenleiter 2 eingekoppeltes Signallicht wird daher unmittelbar zur Fotodiode (Komponente 5) umgelenkt oder aber, wenn anstelle der Fotodiode eine Laserdiode montiert ist, von dieser emittiertes Signallicht über das als Umlenkspiegel wirkende schräge Ende direkt in den Wellenleiter 2 eingekoppelt.

Die optoelektronische Komponente 5 ist beispielsweise so mittels Thermokompressionsbonden auf dem Trägerplättchen 1 befestigt, daß das aktive Fenster der Komponente 5 und der Umlenkspiegel vom Wellenleiterende einen sehr kleinen Abstand von nur wenigen Mikrometern, beispielsweise 10 µm, haben.

Hierdurch ergibt sich ein äußerst kurzer Signalweg mit verlustarmer Kopplung. Der kurze Koppelabstand hat außerdem eine nur geringe Strahlaufweitung des sich ausbreitenden Signallichts zur Folge und gestattet daher die Verwendung von optoelektronischen Komponenten 5 mit entsprechend kleinem aktiven Fenster, das die Übertragung hoher Bitraten gestattet. Wird eine derartige Koppelanordnung beispielsweise bei einer als Sende-/Empfangsmodul ausgebildeten, optisch integrierten Schaltung (IOC-Modul) eingesetzt, erlaubt dies schließlich eine minimale Aufbaugröße mit nur geringen Abmessungen.

Patentansprüche

1. Anordnung zur Kopplung von Signallicht zwischen einem Ende eines Lichtwellenleiters und einer an einem Trägerplättchen fixierten optoelektronischen Komponente, dadurch gekennzeichnet, daß der Lichtwellenleiter ein in das Trägerplättchen (1) integrierter optischer Wellenleiter (2) ist, der sich bis an wenigstens ein Plättchenende erstreckt, dessen Außenfläche (3) zumindest im Bereich des Wellenleiterendes zusammen mit der den integrierten Wellenleiter (2) aufweisenden Oberfläche (4) des Trägerplättchens (1) einen spitzen Winkel bilden, so daß die schräge Stirnfläche des Wellenleiterendes eine Totalreflexion bewirkt, und daß die optoelektronische Komponente (5) so auf der Oberfläche (4) des Trägerplättchens (1) fixiert ist, daß die schräge Stirnfläche des Wellenleiters (2) das Signallicht je nach Ausbreitungsrichtung entweder zur optoelektronischen Komponente (5) oder von dieser direkt in den optischen Wellenleiter (2) umlenkt.

2. Anordnung nach Patentanspruch 1, dadurch ge-

kennzeichnet, daß der von der Oberfläche (4) und der schrägen Außenfläche (3) des Trägerplättchens (1) begrenzte spitze Winkel 30° bis 50° beträgt.

3. Anordnung nach Patentanspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Trägerplättchen (1) aus Silizium besteht und der spitze Winkel des integrierten optischen Wellenleiters (2) am Ende des Trägerplättchens (1) etwa 41° beträgt.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

